



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 50 642 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
G 01 N 35/10
B 01 L 3/02
G 01 F 23/26
G 01 R 27/26
// G 01 N 21/27

⑳ Aktenzeichen: 197 50 642.9
㉔ Anmeldetag: 14. 11. 97
㉕ Offenlegungstag: 28. 5. 98

DE 197 50 642 A 1

③0 Unionspriorität:
8-307970 19. 11. 96 JP
⑦1 Anmelder:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP
⑦4 Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Wuesthoff & Wuesthoff,
81541 München

⑦2 Erfinder:
Ishizawa, Masato, Hitachinaka, Ibaraki, JP; Suzuki,
Nobuo, Hitachinaka, Ibaraki, JP

⑤5 Entgegenhaltungen:
DE 42 03 638 A1
US 50 49 826
US 49 77 786
US 49 70 468
US 48 92 244
US 48 18 492
US 47 36 638
EP 06 70 497 A1

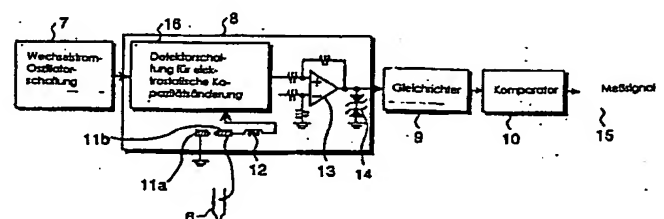
JP 3-261864 A. In: Patents Abstracts of Japan,
Sect. P, Vol. 16 (1992);
JP 3-94164 A. In: Patents Abstracts of Japan,
Sect. P, Vol. 15 (1991);

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Analysator mit Flüssigkeitspegeldetektor

⑤7 Eine Detektorschaltung für einen Flüssigkeitspegel ist als gedruckte Schaltung auf einer Platine ausgebildet. Die Detektorschaltung für den Flüssigkeitspegel weist ein Paar von Entladeelementen (11a, 11b) auf und einen Schaltkreis (16) zum Ermitteln einer elektrostatischen Kapazitätsänderung. Eines der Entladeelemente (11a) ist geerdet und das andere Entladeelement (11b) ist mit einer Pipettiersonde (6) und dem Schaltkreis (16) für die Feststellung der elektrostatischen Kapazitätsänderung verbunden. Tritt ein Störsignal, wie z. B. ein durch statische Ladungen auf der Oberfläche eines Behälters verursachtes Störsignal, auf und wird ein solches Störsignal über die Pipettiersonde beim Absenken der Sonde in einen Flüssigkeit enthaltenden Behälter, dessen Flüssigkeitspiegel ermittelt werden soll, erzeugt, so wird das Störsignal über das Paar von Entladeelementen (11a, 11b) zur Erde abgeleitet, um zu verhindern, daß das Störsignal zum Schaltkreis (16) für die Feststellung einer elektrostatischen Kapazitätsänderung übertragen wird. Eine Induktivität (12) ist zwischen das andere Entladeelement (11b) und den Schaltkreis (16) für die Feststellung der elektrostatischen Kapazitätsänderung geschaltet, um die Unterdrückung der Störsignale weiter zu fördern.



DE 197 50 642 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Analysator und insbesondere ein solches Gerät, bei dem die Möglichkeit der Ermittlung des Spiegels einer Flüssigkeit gegeben ist, wenn eine Probe oder ein Reagenz pipettiert wird.

Werden Proben von Körperflüssigkeiten, wie Blut, Urin oder dergleichen, unter Verwendung eines automatischen Analysators auf bestimmte Analyseziele hin analysiert, wird eine bewegliche Pipettiersonde verwendet, um Flüssigkeit aus einem Proben-Behälter oder einer Reagenzienflasche in einen Reaktionsbehälter zu überführen. Wird die Pipettiersonde tiefer in die zu überführende Flüssigkeit eingetaucht, so vergrößert sich die Flüssigkeitsmenge, die an der äußeren Wand der Sonde hängenbleibt und dementsprechend steigt die Kontamination. Um die Eintauchtiefe der Pipettierprobe in die Flüssigkeit soweit als möglich zu verringern, werden in den US-Patenten 4970468 und 4818492 besondere Pipettieranordnungen beschrieben.

Bei den beiden vorstehend genannten Pipettieranordnungen wird eine Pipettiersonde elektrisch mit einem elektrischen Schaltkreis verbunden, um Änderungen in der elektrostatrischen Kapazität zu ermitteln. Wird die Pipettiersonde abwärts in einen Proben-Behälter oder einen Reagenzienbehälter bewegt und kommt die Sonde in Kontakt mit der Flüssigkeitsoberfläche, so wird die Abwärtsbewegung der Sonde beendet und die Flüssigkeit in die Sonde gesaugt.

Die Erfahrung zeigt aber, daß bei Verwendung der Pipettiersonde selbst als Detektorelektrode für den Flüssigkeitspegel und insbesondere bei geringer Luftfeuchtigkeit in der umgebenden Atmosphäre häufig ein fehlerhaftes Meßsignal bezüglich des Flüssigkeitspegels erzeugt wird. Es wird vermutet, daß eine solche fehlerhafte Ermittlung des Flüssigkeitspegels darauf zurückzuführen ist, daß der Proben-Behälter und/oder der Reagenzienbehälter aus nicht-leitendem Material, wie einem Kunststoff oder Glas bestehen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei Analysatoren der hier in Rede stehenden Art die Häufigkeit von fehlerhaften Messungen des Flüssigkeitspegels unter Verwendung einer Pipettiersonde deutlich zu reduzieren und zwar insbesondere auch dann, wenn die Feuchtigkeit der Atmosphäre gering ist.

Der Erfindungsgedanke wird bevorzugt bei einem Analysator (Analysegerät) eingesetzt, welcher eine Einrichtung aufweist zum Pipettieren einer Flüssigkeit aus einem ersten Behälter in einen zweiten Behälter unter Verwendung einer Pipettiersonde. Die Pipettiersonde dient auch als Elektrode für die Ermittlung des Pegels einer Flüssigkeit im ersten Behälter. Eine im zweiten Behälter enthaltene Substanz wird durch eine Meßeinrichtung vermessen. Der Analysator weist eine Halteeinrichtung zum Halten des ersten Behälters auf, wobei die Halteeinrichtung geerdet ist, weiterhin einen elektrischen Schaltkreis zum Ermitteln einer Änderung der elektrostatrischen Kapazität zwischen der Pipettiersonde und der Halteeinrichtung, und ein Paar von Entladeelementen, die einander gegenüberliegend angeordnet sind, wobei ein Element des Paares elektrisch geerdet ist, und eine Einrichtung zum elektrischen Verbinden der Pipettiersonde mit dem Schaltkreis für die Ermittlung der elektrostatrischen Kapazitätsänderung über das andere Element des Paares von Entladeelementen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung mit weiteren Einzelheiten beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 schematisch den Gesamtaufbau eines automatischen Analysators, bei dem die Erfindung verwirklicht wird;

Fig. 2 eine schematische Darstellung zur Erläuterung des Betriebs einer Pipettiereinrichtung mit Ermittlung des Flüssigkeitspegels;

Fig. 3 eine Erläuterung von Störsignalen, die beim Ermitteln des Flüssigkeitspegels auftreten können;

Fig. 4 ein Blockdiagramm einer elektrischen Schaltungsanordnung zur Verwendung in einer Flüssigkeitspegelmeßeinrichtung, die bei einem Analysator gemäß Fig. 1 Verwendung findet;

Fig. 5 eine zeitliche Darstellung der Signalpegel einschl. Störsignale, wenn die Erfindung nicht eingesetzt wird; und

Fig. 6 eine Zeitfolge von Signalpegeln bei einer Messung mit im Prinzip ähnlichen Störsignalen wie bei Fig. 5, die jedoch unter Anwendung der Erfindung reduziert sind.

Gemäß Fig. 1 ist eine Reaktionsscheibe 109 drehbar auf einem Wasserbad angeordnet, welches auf konstanter Temperatur gehalten wird. Mehrere Reaktionsbehälter 106 sind auf einem Kreis auf der Reaktionsscheibe 109 angeordnet und werden in vorgegebenen Zeitintervallen schrittweise bewegt. Eine Pipettiersonde 105 für Proben ist an einem beweglichen Arm befestigt und pipettiert Flüssigkeitsproben aus Probenschälchen 101, die auf einer Probenscheibe 102 angeordnet sind, und überführt die Proben zu den Reaktionsbehältern 106. Weiterhin ist eine Pipettiersonde 110 für Reagenzien an einem beweglichen Arm befestigt und pipettiert Reagenz-Lösungen aus Reagenzienflaschen 112, die auf einer Reagenzienscheibe 125 angeordnet sind, und überführt diese zu den Reaktionsbehältern 106.

Die Pipettiersonde 105 für Proben führt einen Ansaugvorgang und einen Entladevorgang in bezug auf die flüssige Probe aus, und zwar durch Betätigung einer Pumpe 107 für die Probennahme. Die Pumpe 107 kann in der Art einer Spritze mit Kolben ausgeführt sein. Die Pipettiersonde 110 für Reagenzien führt ebenfalls einen Ansaugvorgang und einen Entladevorgang in bezug auf die Reagenzien-Lösung durch, und zwar durch Betätigung einer Pumpe 111 für Reagenzien, die ebenfalls wie eine Spritze mit Kolben ausgeführt sein kann. Jede der Pipettiersonden 105 und 110 besteht aus einem chemisch resistenten Metall und dient auch als Elektrode für die Ermittlung des Flüssigkeitspegels. Jede der Pipettiersonden 105 und 110 ist elektrisch mit einem entsprechenden elektrischen Detektorschaltkreis verbunden. Die Probenscheibe 102 und die Reagenzienscheibe 125 sind jeweils so drehbar, daß der gewünschte Behälter bzw. das gewünschte Schälchen in einer Flüssigkeitsansaugstellung positionierbar sind.

Analyseziele für jede zu untersuchende Probe werden über eine geeignete Eingabeeinrichtung, wie z. B. eine Tastatur 121, eingegeben. Der Betrieb jeder Einheit der Gesamtvorrichtung wird mittels eines Computers 103 gesteuert.

Die Pipettiersonde 105 für Proben wird nach unten in ein Probenschälchen 101 bewegt, welches mittels der Probenscheibe 102 in die proben-Abaugstellung gebracht worden ist. Die Abwärtsbewegung der Pipettiersonde 105 für Proben wird beendet, wenn das untere Ende der Sonde 105 in Kontakt mit der Flüssigkeitsoberfläche der Probe kommt. Sodann wird eine vorgegebene Menge der Probe durch die Sonde 105 in den Reaktionsbehälter 106 abgegeben. Dann wird der Reaktionsbehälter 106 mit der darin enthaltenen Probe an eine Position gebracht, an der ein Reagenz hinzugefügt wird, und es wird die einer besonderen Analyse entsprechende Reagenz-Lösung mittels der Pipettiersonde 110 für Reagenzien hinzugefügt. Vor der Hinzufügung des Reagenz wird eine vorgegebene Menge des Reagenz in die Sonde 110 aus der entsprechenden Reagenzienflasche 112 gesaugt. Beim Pipettieren der Probe und des Reagenz wird der Flüssigkeitspegel der Probenflüssigkeit in der Probenschale 101 und der Flüssigkeitspegel des Reagenz in der Reagenzflasche 112 gemessen und die Abwärtsbewegung jeder Sonde wird entsprechend dem gemessenen Flüssig-

keitspegel gesteuert.

Die Mischung aus Probe und Reagenz im Reaktionsbehälter 106 wird mit einem Agitator 113 umgerührt. Die Reaktionskammer 106 passiert einen Lichtstrahl, der von einer Lichtquelle 114 abgegeben wird, sobald die Reaktionskammer weitergeführt wird. Dabei wird die Absorption in der Reaktionslösung mittels eines Photometers 115 gemessen. Das Absorptionssignal wird über einen Analog/ Digital-Wandler 116 und eine Schnittstelle 104 in den Computer 103 eingegeben. Der Computer berechnet dann die Konzentration einer Analysesubstanz. Das Analyseergebnis wird über einen Drucker 117 ausgedruckt oder auf einem Bildschirm 118 angezeigt. Auch hier wird die Schnittstelle 104 benutzt. Gleichzeitig wird das Analyseergebnis im Speicher einer Festplatte 122 gespeichert. Nach Beendigung der photometrischen Messung wird der Reaktionsbehälter 106 in einer anderen Stellung mittels einer Reinigungseinrichtung 119 gewaschen. Eine Waschpumpe 120 führt Waschwasser in den Reaktionsbehälter und entfernt auch das verwendete Waschwasser daraus.

Fig. 2 zeigt eine Pipettieranordnung 20, die sowohl für das Pipettieren der Probe als auch für das Pipettieren des Reagenz es eingesetzt wird.

Eine Halte- und Übertragungseinrichtung 4, wie z. B. die Probenscheibe oder die Reagenzscheibe, hält einen Behälter 3, der eine Flüssigkeit 5 enthält, wie z. B. eine Probe oder ein Reagenz. Die Halteeinrichtung 4 weist ein elektrisch leitfähiges Bauteil auf, z. B. ein Metallteil, das im Bereich der Außenwand des Behälters 3 angeordnet ist und diesen zumindest teilweise umgibt. Dieses elektrisch leitfähige Bauteil ist elektrisch geerdet. Dies bewirkt, daß die Halteeinrichtung 4 als eine Elektrode für den Flüssigkeitspegeldetektor dient. Die Pipettiersonde 6 für z. B. Proben oder Reagenzien ist an einem beweglichen Arm 2 befestigt, der vertikal bewegbar und horizontal drehbar ist. Der bewegliche Arm 2 wird durch eine Antriebseinheit 1 betätigt, wobei letztere von dem Computer 103 gesteuert wird. Wird die Pipettiersonde 6 nach unten bewegt und kommt sie in Kontakt mit der Flüssigkeitsoberfläche, so wird die Bewegung der Sonde 6 nach unten gestoppt und es wird sodann eine vorgegebene Menge der Flüssigkeit in die Sonde 6 gesaugt.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 ein Phänomen der Einschleichung von Störsignalen erläutert. Die Behälter 3, wie z. B. die Probenschälchen 101 oder die Reagenzienflaschen 112, bestehen aus einem nicht elektrisch leitfähigen Material, wie z. B. Glas oder Kunststoff. Die Pipettiersonde 6 wirkt als Detektorelektrode für den Flüssigkeitspegel und besteht aus einem leitfähigen Material, wie z. B. einem Metall. Da der Behälter einen größeren Widerstand hat, besteht eine Wahrscheinlichkeit, daß statische Ladungen sich auf der Oberfläche des Behälters ansammeln, dies gilt insbesondere dann, wenn die Feuchtigkeit in der Umgebungsluft gering ist. Die Aufladung ist bei Kunststoffbehältern größer als bei Glasbehältern. Wird eine Pipettiersonde 6 nach unten bewegt und nähert sie sich einem Behälter 3, der statisch aufgeladen ist, so läuft eine elektrische Entladung über die Sonde 6.

Dieses Phänomen einer elektrischen Entladung tritt auf, bevor die Spitze der Pipettiersonde 6 in Kontakt mit der Flüssigkeitsoberfläche der Flüssigkeit 5 kommt. Dieses elektrische Entladesignal wird von dem elektrischen Detektorschaltkreis, der mit der Sonde 6 verbunden ist, gemessen. Fig. 5 zeigt schematisch ein Beispiel für ein solches elektrisches Entladesignal. Auf der Abszisse von Fig. 5 ist die Zeit aufgetragen, in der die Pipettiersonde 6 abwärts bewegt wird. Diese Zeit entspricht der Wegstrecke, die die Pipettiersonde 6 bei der Abwärtsbewegung zurücklegt. Auf der Ordina-

nate von Fig. 5 ist der Signalpegel aufgetragen, d. h. die Größe des Signals. Ein Signalpegel A bedeutet, daß kein Meßsignal vorliegt, und ein Signalpegel B bedeutet, daß ein Meßsignal vorliegt. Treten die beschriebenen elektrischen Entladungen auf, so wird fälschlich angezeigt, daß das untere Ende der Pipettiersonde 6 den Flüssigkeitspegel erreicht hat, obwohl dies noch nicht der Fall ist.

Bevorzugt ist vorgesehen, daß jeder der elektrischen Schaltkreise der Schaltungsanordnung für die Messung des Flüssigkeitspegels gemäß Fig. 4 als gedruckte Schaltung auf einer Platine ausgeführt ist. Es ist aber auch möglich, andere Anordnungen als gedruckte Schaltungen vorzusehen. Ein Paar von Entladeelementen 11a, 11b und ein Schaltkreis 8 für die Flüssigkeitspegelermittlung einschließlich eines Detektorschaltkreises 16 für die Änderungen der elektrostatischen Kapazität werden aber bevorzugt als gedruckte Schaltungen ausgeführt. Ein Wechselstromsignal, das von einem Wechselstrom-Oszillator 7 abgegeben wird, wird in einen Detektorschaltkreis 8 für den Flüssigkeitspegel eingegeben, um Änderungen des elektrostatischen Kapazitätswertes zu ermitteln, die über die Sonde 6 festgestellt werden. Es ist zwar vorzuziehen, daß das Wechselstromsignal Sinusform hat, jedoch ist es auch möglich, eine Rechteck-Welle oder eine Dreieck-Welle zu verwenden. Der Detektorschaltkreis für die elektrostatische Kapazitätsänderung enthält dem Fachmann bekannte elektrische Schaltkreise, wie z. B. ein Brückenschaltkreis. Hierzu wird auf das US Patent 4818492 verwiesen.

Im Detektorschaltkreis 8 für den Flüssigkeitspegel wird das Wechselstromsignal der nachgewiesenen elektrostatischen Kapazitätsänderung verstärkt und das verstärkte Signal wird in einen Gleichrichterschaltkreis 9 eingegeben. Im Gleichrichterkreis 9 wird das eingegebene Wechselstromsignal in ein Gleichstromsignal gewandelt und das Gleichstromsignal wird in einen Komparatorschaltkreis 10 eingegeben. Im Komparatorschaltkreis 10 wird das eingegebene elektrostatische Kapazitätsänderungssignal mit einem Wert vor der Änderung verglichen, um ein Meßsignal 15 zu erhalten, das anzeigt, ob ein Kontakt zwischen der Sonde 6 und der Flüssigkeitsoberfläche der Flüssigkeit im Behälter 3 gegeben ist, oder nicht. Der Unterschied drückt sich z. B. im Vorhandensein oder in der Abwesenheit des Flüssigkeitspegel-Signals aus. Der Komparatorschaltkreis wird mit Gleichstrom betrieben, da hierdurch der Schaltkreis einfacher aufgebaut sein kann.

Das Paar von Entladeelementen 11a und 11b aus leitfähigem Material liegt auf der gedruckten Schaltung einander direkt gegenüber mit einem Abstand von etwa 0,1 mm. Die einander zugekehrten Enden der beiden Elemente sind spitz, so daß es an dieser Stelle zu einer Entladung der statischen Elektrizität kommen kann. Eines der Entladeelemente 11a ist elektrisch geerdet. Das andere Entladeelement 11b ist elektrisch an die Pipettiersonde 6 und weiterhin an den Meßkreis 16 für die elektrostatische Kapazitätsänderung angeschlossen.

Durch diese Anordnung wird das oben erläuterte Störsignal, welches die Messung beeinflussen könnte und welches durch statische Aufladung bedingt ist, die über die Sonde 6 abgeleitet wird, über die Entladeelemente 11a, 11b zur Erde abgeleitet und folglich wird die Übertragung des Störsignals zum Detektorschaltkreis 16 für die elektrostatische Kapazitätsänderung verhindert. Eine Induktivität 12 ist zwischen dem Entladeelement 11b und dem Detektorschaltkreis 16 für die elektrostatische Kapazitätsänderung angeordnet. Die Induktivität 12 (Spule) hat eine hohe Impedanz bei einem hochfrequenten Signal. Dadurch wird bewirkt, daß das Störsignal zur Erde abgeleitet wird und die Übertragung des Störsignals zum Detektorschaltkreis 16 für die elektrostati-

sche Kapazitätsänderung weiter unterdrückt ist. Dementsprechend wird die Wahrscheinlichkeit einer fälschlichen Messung aufgrund des Störsignals bei der Flüssigkeitspegelmessung wesentlich reduziert.

Das Ausgangssignal des Schaltkreises 16 für die elektrostatische Kapazitätsänderung passiert einen Operationsverstärker 13. Der Verstärkungsfaktor des Operationsverstärkers 13 beträgt im allgemeinen einige 10 bis einige 100, hängt jedoch davon ab, auf welche minimale Nachweiskapazität die Vorrichtung ausgelegt ist. Das Wechselstrom-Ausgangssignal des Operationsverstärkers 13 wird durch einen Gleichrichterschaltkreis 9 gleichgerichtet.

Eine herkömmliche Gleichrichtung wandelt den Wechselstrom in einen Gleichstrom um durch Integration des Wechselstromes entsprechend der Kondensator-Entladung. Da jedoch ein solches Integrationsverfahren auch kurzzeitige Signale, wie statische elektrische Störsignale und andere Störsignale integriert, könnte es zu einem fehlerhaften Meßsignal bezüglich des Flüssigkeitspegels kommen.

Deswegen ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 für die Gleichrichtung vorgesehen, daß das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 13 sowohl in positiver als auch in negativer Richtung durch Zener-Dioden 14 eingeschränkt ist, so daß Störsignale, wie statische elektrische Entladungen oder andere Störsignale (also nicht erwünschte Signale), nicht durch Übertragung auf den Gleichrichterschaltkreis 9 integriert werden. Durch den Aufbau der Schaltung gemäß Fig. 4 wird erreicht, daß bei einer Entladung statischer Elektrizität von der Oberfläche des Behälters 3, wie sie im Beispiel gemäß Fig. 5 schematisch gezeigt ist, die zeitliche Breite der Störsignale, die im Detektorschaltkreis 16 für die elektrostatische Kapazitätsänderung auftreten, gemäß Fig. 6 reduziert wird. Dies bedeutet, daß ein derartiges Störsignal praktisch nicht mehr im nachgewiesenen Meßsignal 15, das vom Komparatorschaltkreis 10 abgegeben wird, enthalten ist, da es nicht integriert worden ist. Dementsprechend ist es möglich, die elektrostatische Kapazitätsänderung, die dann erzeugt wird, wenn die Pipettiersonde 6 in Kontakt mit der Flüssigkeitsoberfläche kommt, genau zu messen. Bei dem Ergebnis gemäß Fig. 5, wo die erfindungsgemäße Messung nicht verwendet wird, beträgt die zeitliche Signalbreite des Störsignals einige 10 Millisekunden. Andererseits wird bei Verwendung der erfindungsgemäßen Schaltung das Ergebnis gemäß Fig. 6 erhalten, wonach die zeitliche Signalbreite der Störsignale auf wenige Millisekunden oder noch weniger reduziert ist.

Patentansprüche

1. Analysator mit einer Einrichtung zum Pipettieren einer Flüssigkeit aus einem ersten Behälter (3; 101, 112) in einen zweiten Behälter (106) unter Verwendung einer Pipettiersonde (6; 105, 110), wobei die Pipettiersonde als Elektrode zum Ermitteln eines Flüssigkeitspegels einer Flüssigkeit im ersten Behälter dient, und wobei eine im zweiten Behälter enthaltene Substanz durch eine Meßeinrichtung (114, 115) vermessen wird, wobei der Analysator folgendes aufweist:
Eine Halteeinrichtung (4; 102, 125) zum Halten des ersten Behälters (3; 101, 112), wobei die Halteeinrichtung geerdet ist;
einen elektrischen Schaltkreis (16) zum Ermitteln einer Änderung der elektrostatischen Kapazität zwischen der Pipettiersonde und der Halteeinrichtung;
ein Paar von Entladeelementen (11a, 11b), die einander gegenüberliegend angeordnet sind, wobei ein Element (11a) des Paares von Entladeelementen elektrisch geerdet ist; und

eine Einrichtung zum elektrischen Verbinden der Pipettiersonde (6; 105, 110) und des Schaltkreises (16) für die Ermittlung der elektrostatischen Kapazitätsänderung über das andere Element (11b) des Paares von Entladeelementen.

2. Analysator gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Paar von Entladeelementen (11a, 11b) und der Schaltkreis (16) für die Feststellung der elektrostatischen Kapazitätsänderung als gedruckte Schaltungen ausgebildet sind.

3. Analysator gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Entladeelemente (11a, 11b) jeweils angespitzt sind und daß sich die Spitzen gegenüberliegen.

4. Analysator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Verbindungseinrichtung eine Induktivität (12) zwischen dem zweiten Element und dem Schaltkreis (16) für die Feststellung der elektrostatischen Kapazitätsänderung aufweist.

5. Analysator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung eine Überführungseinrichtung (102, 125) für die Überführung der Behälter aufweist, um die genannten ersten Behälter in einer Flüssigkeitsansaugposition zu positionieren.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

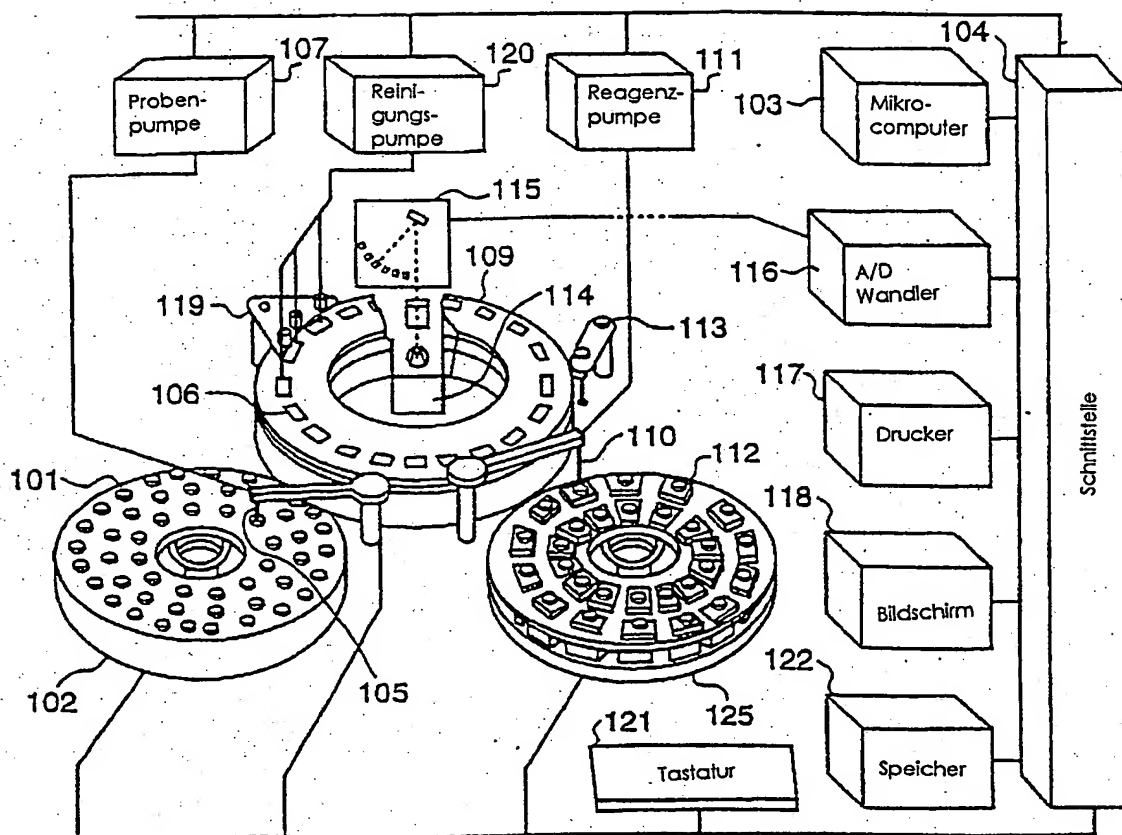


FIG.2

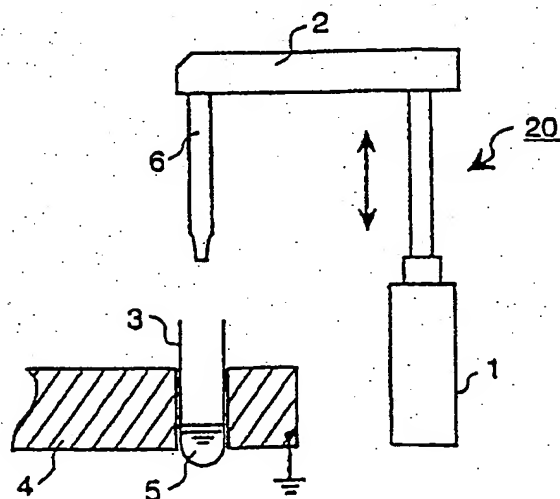


FIG.3

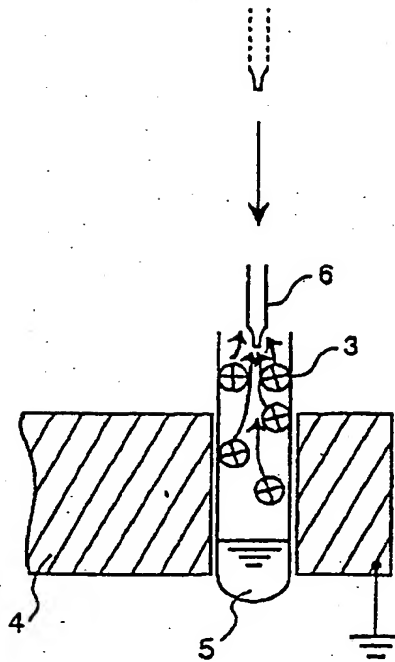


FIG.4

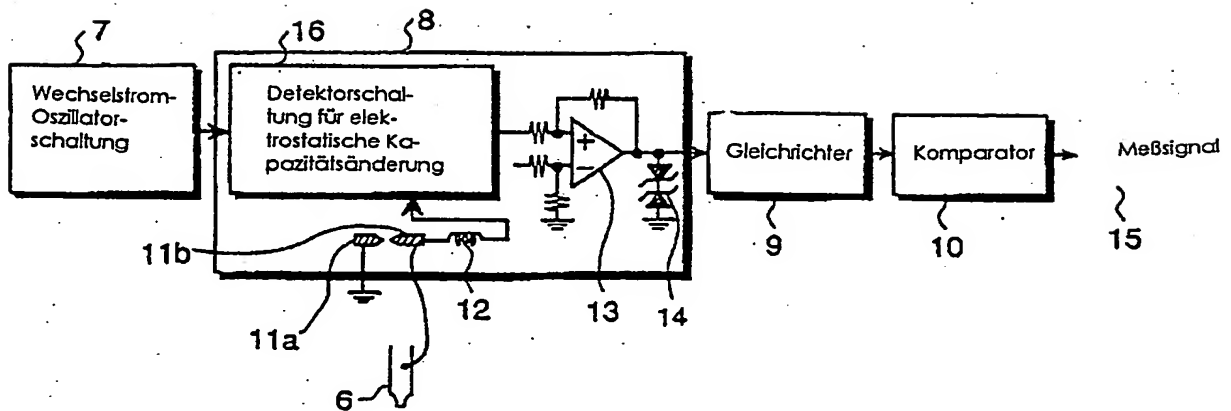


FIG.5

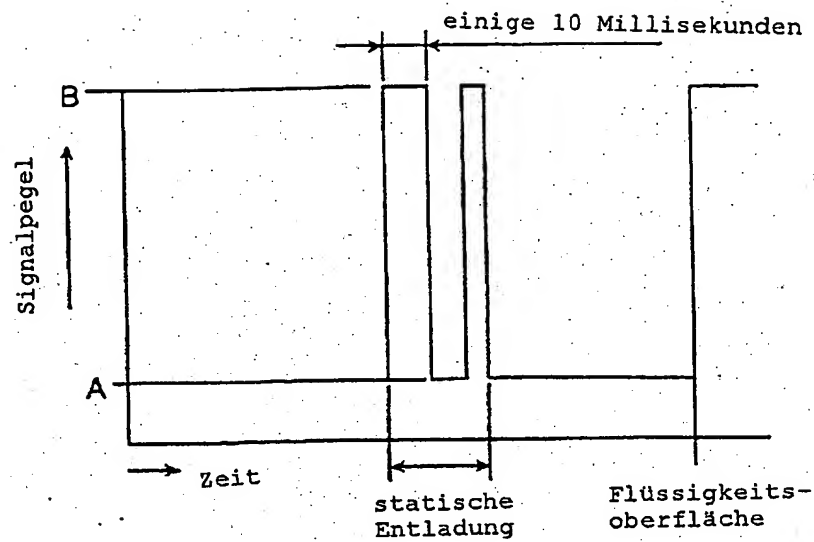


FIG.6

